

FICHA 2: 202 ecuaciones de 2º grado

RECORDAR: Forma general de la ecuación de 2º grado: $ax^2 + bx + c = 0$

Resolución:
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$
 (Añadir esta fórmula al formulario)

1. Resolver las siguientes ecuaciones de 2º grado incompletas aplicando el método más conveniente en cada caso –no vale utilizar la fórmula general-, y comprobar en cada caso las soluciones obtenidas:

- | | | | |
|----------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 1) $x^2 - 5x = 0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=5$) | 16) $3x^2 - 11x = 0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=11/3$) |
| 2) $x^2 - 16 = 0$ | (Sol: $x=\pm 4$) | 17) $x(x+2)=0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=-2$) |
| 3) $x^2 + 8x = 0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=-8$) | 18) $x^2 + 16 = 0$ | (Sol: \nexists soluc.) |
| 4) $x^2 - 49 = 0$ | (Sol: $x=\pm 7$) | 19) $25x^2 - 9 = 0$ | (Sol: $x=\pm 3/5$) |
| 5) $x^2 + 49 = 0$ | (Sol: \nexists soluc.) | 20) $x^2 - 8 = 0$ | (Sol: $x=\pm 2\sqrt{2}$) |
| 6) $3x^2 - 9x = 0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=3$) | 21) $4 - 25x^2 = 0$ | (Sol: $x=\pm 2/5$) |
| 7) $2x^2 - 18 = 0$ | (Sol: $x=\pm 3$) | 22) $2x^2 - 8 = 0$ | (Sol: $x=\pm 2$) |
| 8) $5x^2 + x = 0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=-1/5$) | 23) $-x^2 - x = 0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=-1$) |
| 9) $x^2 - 3 = 0$ | (Sol: $x=\pm\sqrt{3}$) | 24) $16x + 4x^2 = 0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=-4$) |
| 10) $x^2 = x$ | (Sol: $x_1=0, x_2=1$) | 25) $(x+1)(x-1)=2(x^2-13)$ | (Sol: $x=\pm 5$) |
| 11) $x^2 + x = 0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=-1$) | 26) $\frac{x}{2} + 2x^2 = -x(x-1)$ | (Sol: $x_1=0, x_2=1/6$) |
| 12) $4x^2 - 1 = 0$ | (Sol: $x=\pm 1/2$) | | |
| 13) $-x^2 + 12x = 0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=12$) | | |
| 14) $x^2 = 10x$ | (Sol: $x_1=0, x_2=10$) | | |
| 15) $9x^2 - 4 = 0$ | (Sol: $x=\pm 2/3$) | | |

☞ Ejercicios libro: pág. 81: 21; pág. 83: 26; pág. 90: 63, 64 y 65

2. Resolver las siguientes ecuaciones de 2º grado, teniendo en cuenta que:

- Las ecuaciones **completas** se resolverán mediante la conocida fórmula general.
- Las incompletas deberán ser resueltas como en el ejercicio anterior, no mediante la fórmula general.
- Las ecuaciones factorizadas no deben ser pasadas a la forma general, sino resueltas directamente.
- En ambos casos, y siempre que sea posible, se simplificarán los coeficientes antes de resolver.
- En todos los casos hay que comprobar las soluciones obtenidas.


- | | | | |
|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1) $x^2 - 6x + 8 = 0$ | (Sol: $x_1=2, x_2=4$) | 3) $x^2 - 4x + 21 = 0$ | (Sol: \nexists soluc.) |
| 2) $x^2 - 4x + 4 = 0$ | (Sol: $x=2$) | 4) $x^2 - 2x - 3 = 0$ | (Sol: $x_1=-1, x_2=3$) |

- | | | | |
|---|--|-----------------------------------|-------------------------------|
| 5) $x^2-5x+6=0$ | (Sol: $x_1=2, x_2=3$) | 39) $x^2-5x+4=0$ | (Sol: $x_1=1, x_2=4$) |
| 6) $x^2-3x-10=0$ | (Sol: $x_1=-2, x_2=5$) | 40) $3x^2-4x=0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=4/3$) |
| 7) $x^2+6x+9=0$ | (Sol: $x=-3$) | 41) $2x^2-8=0$ | (Sol: $x=\pm 2$) |
| 8) $3x^2-10x+7=0$ | (Sol: $x_1=1, x_2=7/3$) | 42) $-4x^2+12x-9=0$ | (Sol: $x=3/2$) |
| 9) $\frac{1}{2}x^2 - x - 4 = 0$ | (Sol: $x_1=4, x_2=-2$) | 43) $x^2+2x-24=0$ | (Sol: $x_1=4, x_2=-6$) |
| 10) $2x^2-16x+24=0$ | (Sol: $x_1=2, x_2=6$) | 44) $x^2+8x+15=0$ | (Sol: $x_1=-3, x_2=-5$) |
| 11) $\frac{2}{3}x^2 - \frac{8}{3}x + 2 = 0$ | (Sol: $x_1=1, x_2=3$) | 45) $x^2+5x-14=0$ | (Sol: $x_1=2, x_2=-7$) |
| 12) $6x^2-5x-6=0$ | (Sol: $x_1=-2/3, x_2=3/2$) | 46) $7x^2-47x-14=0$ | (Sol: $x_1=-2/7, x_2=7$) |
| 13) $x^2-2x-1=0$ | (Sol: $x=1\pm\sqrt{2}$) | 47) $x^2+7x-144=0$ | (Sol: $x_1=-16, x_2=9$) |
| 14) $x^2-3x=0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=3$) | 48) $20x^2-7x-6=0$ | (Sol: $x_1=3/4, x_2=-2/5$) |
| 15) $x^2+x-1=0$ | (Sol: $x = \frac{-1\pm\sqrt{5}}{2}$) | 49) $x^2-6x+9=0$ | (Sol: $x=3$) |
| 16) $x^2 - \frac{5}{2}x + 1 = 0$ | (Sol: $x_1=1/2, x_2=2$) | 50) $8x^2+33x+4=0$ | (Sol: $x_1=-4, x_2=-1/8$) |
| 17) $x^2-2x+1=0$ | (Sol: $x=1$) | 51) $x^2+16=0$ | (Sol: \nexists soluc.) |
| 18) $x^2-4x+7=0$ | (Sol: \nexists soluc.) | 52) $x^2-2=0$ | (Sol: $x=\pm\sqrt{2}$) |
| 19) $\frac{x^2}{9} - x + 2 = 0$ | (Sol: $x_1=3, x_2=6$) | 53) $5x^2 - 4x + \frac{4}{5} = 0$ | (Sol: $x=2/5$) |
| 20) $(x+2)(x-5)=0$ | (Sol: $x_1=-2, x_2=5$) | 54) $x^2-4x+1=0$ | (Sol: $x=2\pm\sqrt{3}$) |
| 21) $2x^2+8x+6=0$ | (Sol: $x_1=-3, x_2=-1$) | 55) $x^2+7x-60=0$ | (Sol: $x_1=5, x_2=-12$) |
| 22) $x^2=4$ | (Sol: $x=\pm 2$) | 56) $10x^2+37x-12=0$ | (Sol: $x_1=3/10, x_2=-4$) |
| 23) $-2x^2+5x+3=0$ | (Sol: $x_1=-1/2, x_2=3$) | 57) $x^2-2x-8=0$ | (Sol: $x_1=4, x_2=-2$) |
| 24) $(x-3)(x-1)=0$ | (Sol: $x_1=1, x_2=3$) | 58) $x^2+2x+3=0$ | (Sol: \nexists soluc.) |
| 25) $6x^2-13x+6=0$ | (Sol: $x_1=3/2, x_2=2/3$) | 59) $2x^2-7x-4=0$ | (Sol: $x_1=4, x_2=-1/2$) |
| 26) $2x^2+10x+12=0$ | (Sol: $x_1=-3, x_2=-2$) | 60) $x^2+6x-8=0$ | (Sol: $x = -3\pm\sqrt{17}$) |
| 27) $-x^2+5x-4=0$ | (Sol: $x_1=1, x_2=4$) | 61) $4x^2+11x-3=0$ | (Sol: $x_1=1/4, x_2=-3$) |
| 28) $(4x-8)(x+1)=0$ | (Sol: $x_1=-1, x_2=2$) | 62) $x^2+2x+1=0$ | (Sol: $x=-1$) |
| 29) $x^2-2x+6=0$ | (Sol: \nexists soluc.) | 63) $x^2-13x+42=0$ | (Sol: $x_1=7, x_2=6$) |
| 30) $(2x-4)3x=0$ | (Sol: $x_1=0, x_2=2$) | 64) $x^2+13x+42=0$ | (Sol: $x_1=-7, x_2=-6$) |
| 31) $x^2=9$ | (Sol: $x=\pm 3$) | 65) $x^2+5x+25=0$ | (Sol: \nexists soluc.) |
| 32) $9x^2-16=0$ | (Sol: $x=\pm 4/3$) | 66) $3x^2-6x-6=0$ | (Sol: $x = 1\pm\sqrt{3}$) |
| 33) $x^2-9x+20=0$ | (Sol: $x_1=5, x_2=4$) | 67) $2x^2-7x-15=0$ | (Sol: $x_1=5, x_2=-3/2$) |
| 34) $x^2-4x+3=0$ | (Sol: $x_1=1, x_2=3$) | 68) $6x^2-x-1=0$ | (Sol: $x_1=1/2, x_2=-1/3$) |
| 35) $x^2-x-6=0$ | (Sol: $x_1=3, x_2=-2$) | 69) $3x^2-6x-4=0$ | (Sol: $x = 1\pm\sqrt{21/3}$) |
| 36) $x^2+2x+5=0$ | (Sol: \nexists soluc.) | 70) $x^2-19x+18=0$ | (Sol: $x_1=18, x_2=1$) |
| 37) $x^2-6x+9=0$ | (Sol: $x=3$) | 71) $12x^2-17x-5=0$ | (Sol: $x_1=5/3, x_2=-1/4$) |
| 38) $-2x^2+2x+15=0$ | (Sol: $x = \frac{-1\pm\sqrt{31}}{2}$) | 72) $3x^2+15x+21=0$ | (Sol: \nexists soluc.) |
| | | 73) $2x^2-5x-3=0$ | (Sol: $x_1=3, x_2=-1/2$) |
| | | 74) $5x^2+16x+3=0$ | (Sol: $x_1=-1/5, x_2=-3$) |
| | | 75) $x^2+9x-22=0$ | (Sol: $x_1=2, x_2=-11$) |

76) $x^2-169x+3600=0$	(Sol: $x_1=25, x_2=144$)	87) $x^2-10x+25=1$	(Sol: $x_1=4, x_2=6$)
77) $x^2+2x-3=0$	(Sol: $x_1=1, x_2=-3$)	88) $2x^2-11x+5=0$	(Sol: $x_1=5, x_2=1/2$)
78) $2x^2+ax-3a^2=0$	(Sol: $x_1=a, x_2=-3a/2$)	89) $x^2+10x-24=0$	(Sol: $x_1=2, x_2=-12$)
79) $x^2+x+1=0$	(Sol: \nexists soluc.)	90) $2x^2-3x+1=0$	(Sol: $x_1=1, x_2=1/2$)
80) $4x^2+8x+3=0$	(Sol: $x_1=-3/2, x_2=-1/2$)	91) $3x^2-19x+20=0$	(Sol: $x_1=5, x_2=4/3$)
81) $3x^2+4x+1=0$	(Sol: $x_1=-1/3, x_2=-1$)	92) $48x^2-38,4x-268,8=0$	(Sol: $x_1=2,8; x_2=-2$)
82) $x^2+4x+3=0$	(Sol: $x_1=-1, x_2=-3$)	93) $2x^2-\sqrt{2}x-2=0$	(Sol: $x_1=\sqrt{2}; x_2=-\sqrt{2}/2$)
83) $x^2+2x-35=0$	(Sol: $x_1=5, x_2=-7$)	94) $3x^2-ax-2a^2=0$	(Sol: $x_1=a, x_2=-2a/3$)
84) $x^2+13x+40=0$	(Sol: $x_1=-5, x_2=-8$)	95) $0,1x^2-0,4x-48=0$	(Sol: $x_1=24, x_2=-20$)
85) $x^2-4x-60=0$	(Sol: $x_1=10, x_2=-6$)		
86) $x^2+7x-78=0$	(Sol: $x_1=6, x_2=-13$)		

3. TEORÍA: Hallar el discriminante de cada ecuación y, sin resolverlas, indicar su número de soluciones:

a) $5x^2-3x+1=0$	(Sol: \nexists soluc)	c) $3x^2-6x-1=0$	(Sol: 2 soluc)
b) $x^2-4x+4=0$	(Sol: 1 soluc)	d) $5x^2+3x+1=0$	(Sol: \nexists soluc)

 Ejercicios libro: pág. 82: 22, 23 y 24; pág. 90: 61

4. TEORÍA: Calcular el valor del coeficiente b en la ecuación $5x^2+bx+6=0$ sabiendo que una de sus soluciones es 1 ¿Cuál es la otra solución? (Sol: $b=-11; x=6/5$)

5. TEORÍA:

- Determinar para qué valores de m la ecuación $2x^2-5x+m=0$ tiene una solución. (Sol: $m=25/8$)
- ¿Para qué valores de a la ecuación $x^2-6x+3+a=0$ tiene solución única? (Sol: $a=-6$)
- Determinar para qué valores de b la ecuación $x^2-bx+25=0$ tiene una sola solución. (Sol: $b=\pm 10$)

6. TEORÍA:

- ¿Qué es el discriminante de una ecuación de 2º grado? ¿Qué indica? Sin llegar a resolverla, ¿cómo podemos saber de antemano que la ecuación x^2+x+1 carece de soluciones?
- Inventar una ecuación de 2º grado completa que carezca de solución.
- Calcular el valor del coeficiente b en la ecuación $x^2+bx+6=0$ sabiendo que una de las soluciones es 1. Sin necesidad de resolver, ¿cuál es la otra solución?

7. Resolver las siguientes ecuaciones de 2º grado, operando convenientemente en cada caso –para así pasarlas a la forma general–, y comprobar el resultado:

- | | |
|--|---|
| 1) $2x^2+5x=5+3x-x^2$ (Sol: $x_1=1, x_2=-5/3$) | 20) $(2x-4)^2-2x(x-2)=48$ (Sol: $x_1=8, x_2=-2$) |
| 2) $4x(x+1)=15$ (Sol: $x_1=3/2, x_2=-5/2$) | 21) $(2x-3)^2+x^2+6=(3x+1)(3x-1)$ (Sol: $x_1=1, x_2=-4$) |
| 3) $-x(x+2)+3=0$ (Sol: $x_1=1, x_2=-3$) | 22) $(3x-2)^2=(2x+3)(2x-3)+3(x+1)$ (Sol: $x_1=1, x_2=2$) |
| 4) $x(x+3)-2x=4x+4$ (Sol: $x_1=4, x_2=-1$) | 23) $(x-1)(x-2)=0$ (Sol: $x_1=1, x_2=2$) |
| 5) $x(x^2+x)-(x+1)(x^2-2)=-4$ (Sol: $x=-3$) | 24) $(x-1)(x-2)=6$ (Sol: $x_1=-1, x_2=4$) |
| 6) $(2x-3)^2=1$ (Sol: $x_1=1, x_2=2$) | 25) $(2x-3)(1-x)=0$ (Sol: $x_1=3/2, x_2=1$) |
| 7) $(5x-1)^2=16$ (Sol: $x_1=1, x_2=3/5$) | 26) $x(x-2)=3$ (Sol: $x_1=3, x_2=-1$) |
| 8) $(4-3x)^2-64=0$ (Sol: $x_1=4, x_2=-4/3$) | 27) $(x^2-4)(2x-6)(x+3)=0$ (Sol: $x=\pm 2; x=\pm 3$) |
| 9) $2(x+1)^2=8-3x$ (Sol: $x=\frac{-7\pm\sqrt{97}}{4}$) | 28) $x(x+2)=3(x+2)$ (Sol: $x_1=3, x_2=-2$) |
| 10) $(2x+1)(x+1)=(x+2)(x-2)+3$ (Sol: $x_1=-2, x_2=-1$) | 29) $(x+2)(x-2)=12$ (Sol: $x=\pm 4$) |
| 11) $(x-1)^2-(x+2)^2+3x^2=-7x+1$ (Sol: $x_1=-4/3, x_2=1$) | 30) $(x+3)(x-3)=3x-11$ (Sol: $x_1=1, x_2=2$) |
| 12) $4x(x+39)+9=0$ (Sol: $x=-\frac{39}{2}\pm 3\sqrt{42}$) | 31) $(2x-4)^2=0$ (Sol: $x=2$) |
| 13) $(3x-2)^2+5x^2=(3x+2)(3x-2)$ (Sol: \nexists soluc.) | 32) $x^4-16=0$ (Soluc: $x=\pm 2$) |
| 14) $4x(x+3)+(x+2)(x-2)=(2x+3)^2+x-1$ (Sol: $x_1=4, x_2=-3$) | 33) $x^4+16=0$ (Sol: \nexists soluc.) |
| 15) $(2x+3)(2x-3)+5x=2(x+1)-1$ (Sol: $x_1=-2, x_2=5/4$) | 34) $x^6-64=0$ (Soluc: $x=\pm 2$) |
| 16) $(2x+2)(2x-2)=(x+1)^2+2(x+1)(x-1)$ (Sol: $x_1=-1, x_2=3$) | 35) $(x+3)^7=0$ (Sol: $x=-3$) |
| 17) $(2x+3)(2x-3)=(2x-3)^2+30x$ (Sol: $x=-1$) | 36) $\sqrt{x^2+4x+4}=1$ (Sol: $x_1=-1, x_2=-3$) |
| 18) $(2x-3)^2+x^2=(3x+1)(3x-1)-6$ (Sol: $x_1=-4, x_2=1$) | 37) $(3x-2)^2=(2x+1)(2x-1)-2$ (Sol: $x_1=1, x_2=7/5$) |
| 19) $(x+3)(x-3)-(x-2)^2=6+x(x-5)$ (Sol: $x=\frac{9\pm\sqrt{5}}{2}$) | |

8. Resolver las siguientes ecuaciones de 2º grado con denominadores, operando convenientemente en cada caso –para así pasarlas a la forma general–, y comprobar el resultado:

- | | |
|---|--|
| 1) $\frac{x^2-4}{x+3}=0$ (Sol: $x=\pm 2$) | 6) $\frac{x^2+6x+3}{x-1}=-x$ (Sol: $x_1=-3/2, x_2=-1$) |
| 2) $\frac{x^2-4}{x+3}=-12$ (Sol: $x_1=-8, x_2=-4$) | 7) $\frac{x^2+1}{x^2-1}=\frac{13}{12}$ (Sol: $x=\pm 5$) |
| 3) $\frac{x}{3x}=\frac{x-1}{-3x-1}$ (Soluc: $x=1/3$) | 8) $\frac{1-2x}{x+7}=\frac{x}{x-1}$ ($x_1=-1; x_2=-1/3$) |
| 4) $\frac{3x^2+2x}{5x^2-3}=0$ (Sol: $x_1=0, x_2=-2/3$) | 9) $(x-3)^2=\frac{x}{4}$ (Sol: $x_1=4, x_2=9/4$) |
| 5) $\frac{x^2+3x-4}{x-3}=0$ (Sol: $x_1=1, x_2=-4$) | 10) $6+\frac{2x+4}{3}x=8$ (Sol: $x_1=1, x_2=-3$) |
| | 11) $1064=\frac{4+6(x-1)}{2}\cdot x$ (Sol: $x_1=19, x_2=-56/3$) |

$$12) \frac{x^2+2}{3} + \frac{x+7}{12} = 1 + \frac{x^2+1}{4} \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=-1) \quad \left| \quad 13) \frac{x^2-1}{3} - \frac{x-1}{6} = 2 + \frac{x}{9} \quad (\text{Sol: } x_1=3, x_2=-13/6) \right.$$

9. Resolver las siguientes ecuaciones de 2º grado con paréntesis y denominadores, operando convenientemente en cada caso –para así pasarlas a la forma general-, y comprobar el resultado:

$$1) \frac{(x+2)^2}{9} = \frac{7}{9} - \frac{(x+3)(x-3)}{5} \quad (\text{Sol: } x_1=2, x_2=-24/7)$$

$$2) \frac{(2x+1)^2}{5} - \frac{(x+3)(x-3)}{3} = \frac{20}{3} \quad (\text{Sol: } x_1=2, x_2=-26/7)$$

$$3) \frac{(x-3)^2}{2} + \frac{(x+1)(x-1)}{3} = \frac{4x^2-19x+31}{6} \quad (\text{Sol: } x_1=-3, x_2=2)$$

$$4) \frac{(2x+1)(2x-1)}{6} - \frac{(x+1)^2}{9} = \frac{x(7x-8)-1}{18} \quad (\text{Sol: } x_1=-2, x_2=2/3)$$

$$5) \frac{(x-2)^2}{2} + \frac{5x+6}{6} = \frac{(x+3)(x-3)}{3} + 6 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=7)$$

$$6) \frac{(x+2)(x-2)}{4} - \frac{(x-3)^2}{3} = \frac{x(11-x)}{6} \quad (\text{Sol: } x_1=-8, x_2=6)$$

$$7) \frac{3(x^2-11)}{5} - \frac{2(x^2-60)}{7} = 36 \quad (\text{Sol: } x=\pm 9)$$

$$8) \frac{(x-1)^2}{2} - \frac{(1+2x)^2}{3} = -2 - \frac{(2x-1)(2x+1)}{3} \quad (\text{Sol: } x_1=1, x_2=11/3)$$

$$9) \frac{(x+3)(x-3)-4}{2} - \frac{x-2}{3} = \frac{(x-2)^2+1}{6} \quad (\text{Sol: } x_1=4, x_2=-5)$$

$$10) \frac{(x+2)(x-2)}{12} + \frac{2x+1}{18} - \frac{6-5(x-2)}{6} = \frac{3(x-1)^2+11}{36} \quad (\text{Sol: } x_1=3)$$

10. Resolver las siguientes ecuaciones factorizadas –o factorizables-, y comprobar el resultado:

$$1) (x^2-4)(x^2+1)(x-3)=0 \quad (\text{Sol: } x=\pm 2, x=3) \quad \left| \quad 13) x^6-16x^2=0 \quad (\text{Sol: } x=0, x=\pm 2) \right.$$

$$2) (x^2-3x)(2x+3)(x-1)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=1, x_3=3, x_4=-3/2) \quad \left| \quad 14) (x-3)(2x^2-8)(x^2+5x)=0 \quad (\text{Sol: } x=\pm 2, x=3, x=0, x=-5) \right.$$

$$3) x^3-x^2-6x=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=-2, x_3=3) \quad \left| \quad 15) (2x+5)(x^3-4x)(x^2-4x+4)=0 \quad (\text{Sol: } x=-5/2, x=0; x=\pm 2) \right.$$

$$4) (3x^2-12)(x^2-x+2)(x^2+1)=0 \quad (\text{Sol: } x=\pm 2) \quad \left| \quad 16) x^3=3x \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=\sqrt[3]{3}, x_3=-\sqrt[3]{3}) \right.$$

$$5) (x^2-x-2)(x^2+9)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=-1, x_2=2) \quad \left| \quad 17) x^2(2x-5)(x+2)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=5/2, x_3=-2) \right.$$

$$6) 12x^3-2x^2-2x=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=1/2, x_3=-1/3) \quad \left| \quad 18) (x-3)(x+5)(x^2+1)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=3, x_2=-5) \right.$$

$$7) (3x^2+12)(x^2-5x)(x-3)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=3; x_3=5) \quad \left| \quad 19) x^3+2x^2-15x=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=3; x_3=-5) \right.$$

$$8) x^4-16x^2=0 \quad (\text{Soluc: } x=0, x=\pm 4) \quad \left| \quad 20) (x+2)^2(x-3)^2=0 \quad (\text{Sol: } x_1=3, x_2=-2) \right.$$

$$9) (x+1)^2(x-3)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=-1, x_2=3) \quad \left| \quad 21) (x-5)(x^2+4)=0 \quad (\text{Sol: } x=5) \right.$$

$$10) (x+1)(x-2)(x^2-3x+4)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=-1, x_2=2)$$

$$11) (x^2+x-6)(x^2-4x)(x^2+4)=0 \quad (x_1=2, x_2=-3; x_3=0, x_4=4)$$

$$12) x^2(x-2)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=2)$$

85 EJERCICIOS de ECUACIONES y SISTEMAS de 1^{er} y 2^o GRADO

1. Resolver las siguientes ecuaciones de 1^{er} grado y comprobar la solución:

- a) $5[2x-4(3x+1)]=-10x+20$ (Soluc: $x=-1$)
b) $x-13=4[3x-4(x-2)]$ (Soluc: $x=9$)
c) $3[6x-5(x-3)]=15-3(x-5)$ (Soluc: $x=-5/2$)
d) $2x+3(x-3)=6[2x-3(x-5)]$ (Soluc: $x=9$)
e) $5(x-3)-2(x-1)=3x-13$ (Soluc: se verifica $\forall x \in \mathbb{R}$, pues es una identidad)
f) $x+4[3-2(x-1)]=5[x-3(2x-4)]+1$ (Soluc: $x=41/18$)
g) $3-2x+4[3+5(x+1)]=10x-7$ (Soluc: $x=-21/4$)
h) $8x-6=2[x+3(x-1)]$ (Soluc: se trata de una identidad)

2. Resolver las siguientes ecuaciones de 1^{er} grado con denominadores y comprobar la solución:

- a) $3-\frac{5x-1}{10}=\frac{x-1}{5}-\frac{x-3}{2}$ (Soluc: $x=9$)
b) $\frac{5-x}{15}-\frac{9}{5}=-x-\frac{1-x}{3}$ (Soluc: $x=17/9$)
c) $\frac{x+8}{6-x}=13$ (Soluc: $x=5$)
d) $\frac{3(x-2)}{4}-\frac{2(x-3)}{3}=\frac{x}{6}-\frac{3x-6}{4}$ (Soluc: $x=3/2$)
e) $\frac{x-2}{3-x}=-\frac{5}{4}$ (Soluc: $x=7$)
f) $x=\frac{x}{5}+\frac{x}{3}+3\left(\frac{x}{3}-\frac{x}{5}\right)+1$ (Soluc: $x=15$)
g) $\frac{1}{3}=\frac{\frac{3-x}{5}}{1+\frac{3}{5}x}$ (Soluc: $x=2/9$)
h) $4-\frac{7-x}{12}=\frac{5x}{3}-\frac{5-3x}{4}$ (Soluc: $x=2$)
i) $x-\frac{12x+1}{3}=2x+1-\frac{15x+4}{3}$ (Soluc: Se trata de una identidad)
j) $\frac{2x+1}{3x-6}=\frac{3}{2}$ (Soluc: $x=4$)
k) $\frac{x}{2}-\frac{6-x}{4}=x+1$ (Soluc: $x=-10$)
l) $\frac{1+5x}{4}-\frac{3-x}{6}=1-2x-\frac{8x-2}{9}$ (Soluc: $x=53/155$)

- m) $\frac{6x+1}{11} = \frac{2x-3}{7}$ (Soluc: $x = -2$)
- n) $x + \frac{3(x-5)}{2} = 3 + \frac{5x-21}{2}$ (Soluc: Se trata de una identidad)
- o) $\frac{3(x-3)}{2} + \frac{2x}{3} - 2x = \frac{3(2x-1)}{9} - \frac{1}{6}$ (Soluc: $x = -8$)
- p) $\frac{1+96\frac{1}{480}}{96x} = \frac{1}{1600}$ (Soluc: $x=20$)
- q) $1 - \frac{2}{3}(x-3) = 2 - \frac{1}{4}(3x-4)$ (Soluc: $x=0$)
- r) $2 - 4\left(\frac{2x}{7} + \frac{1}{7}\right) = \frac{3}{2} - x$ (Soluc: $x=-1/2$)
- s) $5x - 3\left(3 - \frac{x}{4}\right) = \frac{7x}{2} - 3$ (Soluc: $x=8/3$)
- t) $5\left(\frac{2x}{3} - \frac{3x}{5}\right) + 1 = 2x - 2(x-1)$ (Soluc: $x=3$)
- u) $\frac{1}{2}\left(\frac{x}{3} - \frac{x}{2}\right) + \frac{1}{9} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2} - \frac{x}{3}\right)$
- v) $\frac{2x}{3} - 5\left(\frac{x}{12} + \frac{1}{4}\right) = 3 - 2\left(1 - \frac{x}{6}\right)$
- w) $3\left(\frac{11x}{6} - x\right) - 4 = 2x - 3\left(1 - \frac{x}{6}\right)$

3. Resolver los siguientes **SS.EE.LL** (cada uno de los tres primeros apartados por los tres métodos habituales, y el resto por reducción), clasificarlos y comprobar la solución:

- | | | | |
|---|--|---|--|
| a) $\begin{cases} x+y=3 \\ 4x-y=7 \end{cases}$ | (Soluc: $x=2, y=1$) | h) $\begin{cases} 2x+3y=5 \\ 6x+9y=15 \end{cases}$ | (Sol: ∞ soluc.; comp. indtdo.) |
| b) $\begin{cases} 2x-3y=12 \\ 3x+y=7 \end{cases}$ | (Soluc: $x=3, y=-2$) | i) $\begin{cases} \frac{3(x-2)}{4} + \frac{2(y-3)}{5} = \frac{2}{5} \\ \frac{2(y-4)}{3} + \frac{3(x-1)}{2} = \frac{3}{2} \end{cases}$ | (Soluc: $x=2, y=4$) |
| c) $\begin{cases} 3x-2y=9 \\ 2x+5y=-13 \end{cases}$ | (Soluc: $x=1, y=-3$) | j) $\begin{cases} 3x-2y=9 \\ -6x+4y=-18 \end{cases}$ | (Sol: ∞ soluc.; comp. indtdo.) |
| d) $\begin{cases} \frac{x}{2} + 2y=10 \\ x-3y=6 \end{cases}$ | (Soluc: $x=12, y=2$) | k) $\begin{cases} 3x-2y=9 \\ 6x-4y=4 \end{cases}$ | (Sol: \nexists soluc ; incompatible) |
| e) $\begin{cases} \frac{2x}{3} - \frac{3y}{2} = 1 \\ x + y = 4 \end{cases}$ | (Soluc: $x=42/13, y=10/13$) | l) $\begin{cases} \frac{2(x-3)}{5} + \frac{y}{4} = \frac{1}{2} \\ \frac{3(y-2)}{5} + \frac{x}{9} = \frac{1}{3} \end{cases}$ | (Soluc: $x=3, y=2$) |
| f) $\begin{cases} \frac{2(x-4)}{3} + 4y=2 \\ \frac{3(y-1)}{2} + 3x=6 \end{cases}$ | (Soluc: $x=23/11, y=9/11$) | m) $\begin{cases} \frac{2(x-5)}{7} + \frac{y-3}{2} = -\frac{1}{3} \\ \frac{3(y-1)}{5} - \frac{x-3}{3} = -1 \end{cases}$ | (Sol: $x=474/71, y=293/213$) |
| g) $\begin{cases} 2x+3y=5 \\ -4x-6y=-6 \end{cases}$ | (Sol: \nexists soluc ; incompatible) | | |

$\text{n) } \begin{cases} \frac{x+1}{2} - \frac{y-2}{3} = \frac{1}{3} \\ \frac{x}{3} + \frac{y+1}{2} = \frac{1}{2} \end{cases}$	$(Sol: x=-15/13, y=10/13)$	$\text{q) } \begin{cases} 2x+y-z=0 \\ x-2y+3z=13 \\ -x+y+4z=9 \end{cases}$	$(Soluc: x=2, y=-1; z=3)$
$\text{o) } \begin{cases} \frac{3(x-1)}{2} + \frac{2(y-2)}{3} = \frac{13}{6} \\ \frac{3(x+1)}{2} - \frac{2(y+2)}{5} = \frac{5}{2} \end{cases}$	$(Soluc: x=2, y=3)$	$\text{r) } \begin{cases} -2x+y+z=6 \\ 3x-z=-7 \\ x-5y+2z=7 \end{cases}$	$(Soluc: x=-1, y=0; z=4)$
$\text{p) } \begin{cases} x-y+z=6 \\ 2x+y-3z=-9 \\ -x+2y+z=-2 \end{cases}$	$(Soluc: x=1, y=-2; z=3)$		

4. Inventar, razonadamente, un SS.EE.LL. 2x2 con soluciones $x=2, y=-3$

5. Inventar, razonadamente, un SS.EE.LL. 2x2 sin solución.

ECUACIÓN DE 2º GRADO:

6. Dadas las siguientes ecuaciones de 2º grado, se pide:

- i) Resolverlas mediante la fórmula general de la ecuación de 2º grado.
- ii) Comprobar las soluciones obtenidas.
- iii) Factorizar cada ecuación y comprobar dicha factorización.
- iv) Comprobar las relaciones de Cardano-Vieta.

$\text{a) } x^2-4x+3=0$	$\text{e) } x^2+2x+5=0$	$\text{i) } 6x^2-13x+6=0$
$\text{b) } x^2-5x+6=0$	$\text{f) } 2x^2-5x+2=0$	$\text{j) } x^2+x-1=0$
$\text{c) } x^2-x-6=0$	$\text{g) } x^2-6x+9=0$	
$\text{d) } x^2-9x+20=0$	$\text{h) } x^2-2x-1=0$	

7. Escribir una ecuación de 2º grado que tenga por soluciones:

$\text{a) } x_1=4, x_2=-6$	$(Soluc: x^2+2x-24=0)$	$\text{h) } x_1=-4, x_2=-1/8$	$(Soluc: 8x^2+33x+4=0)$
$\text{b) } x_1=-3, x_2=-5$	$(Soluc: x^2+8x+15=0)$	$\text{i) } x=\pm 2$	$(Soluc: x^2-4=0)$
$\text{c) } x_1=2, x_2=-7$	$(Soluc: x^2+5x-14=0)$	$\text{j) } x=\pm\sqrt{2}$	$(Soluc: x^2-2=0)$
$\text{d) } x_1=-2/7, x_2=7$	$(Soluc: 7x^2-47x-14=0)$	$\text{j) } x=2/5 \text{ doble}$	$(Soluc: 25x^2-20x+4=0)$
$\text{e) } x_1=-16, x_2=9$	$(Soluc: x^2+7x-144=0)$	$\text{l) } x=2\pm\sqrt{3}$	$(Soluc: x^2-4x+1=0)$
$\text{f) } x_1=3/4, x_2=-2/5$	$(Soluc: 20x^2-7x-6=0)$	$\text{m) } x_1=5, x_2=-12$	$(Soluc: x^2+7x-60=0)$
$\text{g) } x=3 \text{ doble}$	$(Soluc: x^2-6x+9=0)$	$\text{n) } x_1=3/10, x_2=-4$	$(Soluc: 10x^2+37x-12=0)$

8. Escribir en cada caso la ecuación de 2º grado que tenga por soluciones 5 y -2 y tal que:

$\text{a) el coeficiente de } x^2 \text{ sea } 4$	$(Soluc: 4x^2-12x-40=0)$
$\text{b) el coeficiente de } x \text{ sea } 9$	$(Soluc: -3x^2+9x+30=0)$
$\text{c) el término independiente sea } -4$	$(Soluc: 2/5x^2-6/5x-4=0)$
$\text{d) el coeficiente de } x^2 \text{ sea } 5$	$(Soluc: 5x^2-15x-50=0)$

9. Un alumno indica en un examen que las soluciones de $x^2+4x+3=0$ son 2 y 5. Utilizar las relaciones de Cardano-Vieta para razonar que ello es imposible.

10. Inventar, razonadamente, una ecuación de 2º grado: a) Que tenga dos soluciones. b) Que tenga una solución. c) Que no tenga solución.

11. Hallar el valor de los coeficientes **b** y **c** en la ecuación $7x^2+bx+c=0$ sabiendo que sus soluciones son $x_1=5$ y $x_2=-6$ (Soluc: $b=7$, $c=-210$)

12. Calcular el valor del coeficiente **b** en la ecuación $5x^2+bx+6=0$ sabiendo que una de sus soluciones es 1 ¿Cuál es la otra solución? (Soluc: $b=-11$; $x=6/5$)

13. Calcular el valor de **a** y **b** para que la ecuación $ax^2+bx-1=0$ tenga por soluciones $x_1=3$ y $x_2=-2$ (Soluc: $a=1/6$, $b=-1/6$)

14. ¿Para qué valores de **a** la ecuación $x^2-6x+3+a=0$ tiene solución única? (Soluc: $a=-6$)

15. **TEORÍA:** Justificar la validez de la siguiente fórmula, utilizada por los matemáticos árabes medievales para resolver la ecuación de 2º grado $x^2+c=bx$:

$$x = \frac{b}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$$

16. Hallar el discriminante de cada ecuación y, sin resolverlas, indicar su número de soluciones:

a) $5x^2-3x+1=0$ (Soluc: \nexists soluc)

b) $x^2-4x+4=0$ (Soluc: 1 soluc)

c) $3x^2-6x-1=0$ (Soluc: 2 soluc)

d) $5x^2+3x+1=0$ (Soluc: \nexists soluc)

17. Determinar para qué valores de **m** la ecuación $2x^2-5x+m=0$:

a) Tiene dos soluciones distintas. (Soluc: $m < 25/8$)

b) Tiene una solución. (Soluc: $m = 25/8$)

c) No tiene solución. (Soluc: $m > 25/8$)

18. Determinar para qué valores de **b** la ecuación $x^2-bx+25=0$:

a) Tiene dos soluciones distintas. (Soluc: $b < -10$ o $b > 10$)

b) Tiene una solución. (Soluc: $b = \pm 10$)

c) No tiene solución. (Soluc: $-10 < b < 10$)

19. **TEORÍA:** a) ¿Qué es el discriminante de una ecuación de 2º grado? ¿Qué indica? Sin llegar a resolverla, ¿cómo podemos saber de antemano que la ecuación x^2+x+1 carece de soluciones?

b) Inventar una ecuación de 2º grado con raíces $x_1=2/3$ y $x_2=2$, y cuyo coeficiente cuadrático sea 3

c) Sin resolver y sin sustituir, ¿cómo podemos asegurar que las soluciones de $x^2+5x-300=0$ son $x_1=15$ y $x_2=-20$?

d) Calcular el valor del coeficiente **b** en la ecuación $x^2+bx+6=0$ sabiendo que una de las soluciones es 1. Sin necesidad de resolver, ¿cuál es la otra solución?

20. Resolver las siguientes ecuaciones de 2º grado incompletas:

a) $x^2-5x=0$

(Soluc: $x_1=0$, $x_2=5$)

f) $x^2+x=0$

(Soluc: $x_1=0$, $x_2=-1$)

b) $2x^2-6x=0$

(Soluc: $x_1=0$, $x_2=3$)

g) $4x^2-1=0$

(Sol: $x = \pm 1/2$)

c) $2x^2-18=0$

(Sol: $x = \pm 3$)

h) $-x^2+12x=0$

(Soluc: $x_1=0$, $x_2=12$)

d) $5x^2+x=0$

(Soluc: $x_1=0$, $x_2=-1/5$)

i) $x^2-10x=0$

(Soluc: $x_1=0$, $x_2=10$)

e) $x^2=x$

(Soluc: $x_1=0$, $x_2=2$)

j) $9x^2-4=0$

(Sol: $x = \pm 2/3$)

k) $3x^2-11x=0$	(Soluc: $x_1=0, x_2=11/3$)	o) $4-25x^2=0$	(Sol: $x=\pm 2/5$)
l) $x(x+2)=0$	(Soluc: $x_1=0, x_2=-2$)	p) $2x^2-8=0$	(Sol: $x=\pm 2$)
m) $x^2+16=0$	(Soluc: \nexists soluc)	q) $-x^2-x=0$	(Soluc: $x_1=0, x_2=-1$)
n) $25x^2-9=0$	(Sol: $x=\pm 3/5$)		

21. Resolver las siguientes ecuaciones de 2º grado completas y comprobar siempre las soluciones:

a) $x^2-2x-8=0$	(Soluc: $x_1=4, x_2=-2$)	w) $2x^2-\sqrt{2}x-2=0$	(Sol: $x_1=\sqrt{2}; x_2=-\sqrt{2}/2$)
b) $x^2+2x+3=0$	(Soluc: \nexists soluc)	x) $x^2+9x-22=0$	(Soluc: $x_1=2, x_2=-11$)
c) $2x^2-7x-4=0$	(Soluc: $x_1=4, x_2=-1/2$)	y) $\frac{1}{2}x^2-x-4=0$	(Soluc: $x_1=4, x_2=-2$)
d) $x^2+6x-8=0$	(Soluc: $x=-3\pm\sqrt{17}$)	z) $0,1x^2-0,4x-48=0$	(Soluc: $x_1=24, x_2=-20$)
e) $4x^2+11x-3=0$	(Soluc: $x_1=1/4, x_2=-3$)	α) $x^2+2x-3=0$	(Soluc: $x_1=1, x_2=-3$)
f) $x^2+2x+1=0$	(Soluc: $x=-1$)	β) $48x^2-38,4x-268,8=0$	(Soluc: $x_1=2,8, x_2=-2$)
g) $x^2-13x+42=0$	(Soluc: $x_1=7, x_2=6$)	γ) $\frac{ax^2}{3}-\frac{abx}{6}-\frac{ab^2}{6}=0$	(Soluc: $x_1=-b/2, x_2=b$)
h) $x^2+13x+42=0$	(Soluc: $x_1=-7, x_2=-6$)	δ) $4x^2+8x+3=0$	(Soluc: $x_1=-3/2, x_2=-1/2$)
i) $x^2+5x+25=0$	(Soluc: \nexists soluc)	e) $3x^2+4x+1=0$	(Soluc: $x_1=-1/3, x_2=-1$)
j) $3x^2-6x-6=0$	(Soluc: $x=1\pm\sqrt{3}$)	ζ) $x^2+4x+3=0$	(Soluc: $x_1=-1, x_2=-3$)
k) $2x^2-7x-15=0$	(Soluc: $x_1=5, x_2=-3/2$)	η) $x^2+2x-35=0$	(Soluc: $x_1=5, x_2=-7$)
l) $x^2-4x+4=0$	(Soluc: $x=2$)	θ) $x^2+13x+40=0$	(Soluc: $x_1=-5, x_2=-8$)
m) $2x^2+ax-3a^2=0$	(Soluc: $x_1=a, x_2=-3a/2$)	ι) $x^2-4x-60=0$	(Soluc: $x_1=10, x_2=-6$)
n) $6x^2-x-1=0$	(Soluc: $x_1=1/2, x_2=-1/3$)	κ) $x^2+7x-78=0$	(Soluc: $x_1=6, x_2=-13$)
o) $3x^2-6x-4=0$	(Soluc: $x=1\pm\sqrt{21}/3$)	λ) $2x^2-5x+2=0$	(Soluc: $x_1=2, x_2=1/2$)
p) $x^2-19x+18=0$	(Soluc: $x_1=18, x_2=1$)	μ) $x^2-10x+25=1$	(Soluc: $x_1=4, x_2=6$)
q) $12x^2-17x-5=0$	(Soluc: $x_1=5/3, x_2=-1/4$)	v) $2x^2-11x+5=0$	(Soluc: $x_1=5, x_2=1/2$)
r) $3x^2-ax-2a^2=0$	(Soluc: $x_1=a, x_2=-2a/3$)	ξ) $x^2+10x-24=0$	(Soluc: $x_1=2, x_2=-12$)
s) $2x^2-5x-3=0$	(Soluc: $x_1=3, x_2=-1/2$)	ο) $2x^2-3x+1=0$	(Soluc: $x_1=1, x_2=1/2$)
t) $\frac{2}{3}x^2-\frac{8}{3}x+2=0$	(Soluc: $x_1=1, x_2=3$)	π) $3x^2-19x+20=0$	(Soluc: $x_1=5, x_2=4/3$)
u) $\sqrt{3}x^2+2x-\sqrt{3}=0$	(Sol: $x_1=\sqrt{3}/3; x_2=-\sqrt{3}$)		
v) $5x^2+16x+3=0$	(Soluc: $x_1=-1/5, x_2=-3$)		

22. Resolver las siguientes ecuaciones de todo tipo, operando convenientemente en cada caso -para así pasarlas a la forma general de 2º grado-, y comprobar el resultado:

a) $2x^2+5x=5+3x-x^2$	(Sol: $x_1=1, x_2=-5/3$)	l) $\frac{3(x^2-11)}{5}-\frac{2(x^2-60)}{7}=36$	(Sol: $x=\pm 9$)
b) $4x(x+1)=15$	(Sol: $x_1=3/2, x_2=-5/2$)	j) $1064=\frac{4+6(x-1)}{2}\cdot x$	(Sol: $x_1=19, x_2=-56/3$)
c) $(5x-1)^2=16$	(Sol: $x_1=1, x_2=-3/5$)	k) $\sqrt{3}=\frac{2x}{1-x^2}$	(Sol: $x_1=\sqrt{3}/3, x_2=-\sqrt{3}$)
d) $(4-3x)^2-64=0$	(Sol: $x_1=4, x_2=-4/3$)	l) $(x-1)(x-2)=0$	(Sol: $x_1=1, x_2=2$)
e) $2(x+1)^2=8-3x$	(Sol: $x=\frac{-7\pm\sqrt{97}}{4}$)	m) $(2x-3)(1-x)=0$	(Sol: $x_1=3/2, x_2=1$)
f) $(2x-4)^2-2x(x-2)=48$	(Sol: $x_1=8, x_2=-2$)	n) $(x-1)(x-2)=6$	(Sol: $x_1=-1, x_2=4$)
g) $(2x-3)^2+x^2+6=(3x+1)(3x-1)$	(Sol: $x_1=1, x_2=-4$)	o) $(x^2-4)(2x-6)(x+3)=0$	(Sol: $x=\pm 2; x=\pm 3$)
h) $(3x-2)^2=(2x+3)(2x-3)+3(x+1)$	(Sol: $x_1=1, x_2=2$)		

p) $\frac{x^2-4}{x+3}=0$	(Sol: $x=\pm 2$)	β) $(2x-4)^2=0$	(Sol: $x=2$)
q) $\frac{x^2-4}{x+3}=-12$	(Sol: $x_1=-8, x_2=-4$)	γ) $(x+3)^7=0$	(Sol: $x=-3$)
r) $\frac{x}{3x}=\frac{x-1}{-3x-1}$	(Soluc: $x=1/3$)	δ) $\frac{x^4}{10}=8x$	(Sol: $x_1=0, x_2=2\sqrt[3]{10}$)
s) $\frac{(x+2)(x-2)}{4}-\frac{(x-3)^2}{3}=\frac{x(11-x)}{6}$	(Sol: $x_1=-8, x_2=6$)	ε) $\frac{\sqrt{x}}{x}=0$	(Sol: \nexists soluc)
t) $6+\frac{2x+4}{3}x=8$	(Sol: $x_1=1, x_2=-3$)	ζ) $\frac{(x-1)^2}{2}-\frac{(1+2x)^2}{3}=-2-\frac{(2x-1)(2x+1)}{3}$	(Sol: $x_1=1, x_2=11/3$)
u) $\frac{3x^2+2x}{5x^2-3}=0$	(Sol: $x_1=0, x_2=-2/3$)	η) $\sqrt{x^2+4x+4}=1$	(Sol: $x_1=-1, x_2=-3$)
v) $\frac{x^2+3x-4}{x-3}=0$	(Sol: $x_1=1, x_2=-4$)	θ) $\frac{(x+3)(x-3)-4}{2}-\frac{x-2}{3}=\frac{(x-2)^2+1}{6}$	(Sol: $x_1=4, x_2=-5$)
w) $\frac{x^2+6x+3}{x-1}=-x$	(Sol: $x_1=-3/2, x_2=-1$)		
x) $12x^3-2x^2-2x=0$	(Sol: $x_1=0, x_2=1/2, x_3=-1/3$)		
y) $\frac{x^2+1}{x^2-1}=\frac{13}{12}$	(Sol: $x=\pm 5$)		
z) $(x^2+1)^4=625$	(Sol: $x=\pm 2$)		
α) $(x-3)^2=\frac{x}{4}$	(Sol: $x_1=4, x_2=9/4$)		

23. Resolver las siguientes ecuaciones factorizadas o factorizables y comprobar:

a) $(x^2-4)(x^2+1)(x-3)=0$	(Sol: $x=\pm 2, x=3$)	f) $(3x^2+12)(x^2-5x)(x-3)=0$	(Sol: $x_1=0, x_2=3; x_3=5$)
b) $(x^2-3x)(2x+3)(x-1)=0$	(Sol: $x_1=0, x_2=1; x_3=3, x_4=-3/2$)	g) $x^3+2x^2-15x=0$	(Sol: $x_1=0, x_2=3; x_3=-5$)
c) $(3x^2-12)(-x^2+x-2)(x^2+1)=0$	(Sol: $x=\pm 2$)	h) $(x-3)(2x^2-8)(x^2+5x)=0$	(Sol: $x=\pm 2, x=3, x=0, x=-5$)
d) $x^6-16x^2=0$	(Sol: $x=0, x=\pm 2$)	i) $(x+1)(x-2)(x^2-3x+4)=0$	(Sol: $x_1=1, x_2=2$)
e) $x^3=3x$	(Sol: $x_1=0, x_2=\sqrt{3}; x_3=-\sqrt{3}$)		

24. Resolver las siguientes ecuaciones bicuadradas y comprobar las soluciones obtenidas:

a) $x^4-5x^2+4=0$	(Soluc: $x=\pm 1, x=\pm 2$)	n) $x^4-16=0$	(Soluc: $x=\pm 2$)
b) $x^4-5x^2-36=0$	(Soluc: $x=\pm 3$)	o) $x^4+16=0$	(Soluc: \nexists soluc)
c) $x^4+13x^2+36=0$	(Soluc: \nexists soluc)	p) $x^4-16x^2=0$	(Soluc: $x=0, x=\pm 4$)
d) $x^4-13x^2+36=0$	(Soluc: $x=\pm 2, x=\pm 3$)	q) $x^6-64=0$	(Soluc: $x=\pm 2$)
e) $x^4-4x^2+3=0$	(Soluc: $x=\pm 1, x=\pm \sqrt{3}$)	r) $(x^2+2)(x^2-2)+3x^2=0$	(Soluc: $x=\pm 1$)
f) $x^4+21x^2-100=0$	(Soluc: $x=\pm 2$)	s) $5x^2=(6+x^2)(6-x^2)$	(Soluc: $x=\pm 2$)
g) $x^4+2x^2+3=0$	(Soluc: \nexists soluc)	t) $(x^2+x)(x^2-x)=(x-2)^2+x(x+4)$	(Sol: $x=\pm 2$)
h) $x^4-41x^2+400=0$	(Soluc: $x=\pm 4, x=\pm 5$)	u) $(2x^2+1)(x^2-3)=(x^2+1)(x^2-1)-8$	(Sol: $x=\pm \sqrt{2}, x=\pm \sqrt{3}$)
i) $36x^4-13x^2+1=0$	(Soluc: $x=\pm 1/2, x=\pm 1/3$)	v) $(x^2-2)^2=5(1+x)(1-x)+1$	(Soluc: $x=\pm 1$)
j) $x^4-77x^2-324=0$	(Soluc: $x=\pm 9$)	w) $(x^2+1)(x^2-1)+3x^2=3$	(Soluc: $x=\pm 1$)
k) $x^4-45x^2+324=0$	(Soluc: $x=\pm 3, x=\pm 6$)	x) $(3+x)(3-x)x^2-2x(x-3)=(x+3)^2-1$	(Sol: $x=\pm 2, x=\pm \sqrt{2}$)
l) $x^4+2x^2-8=0$	(Soluc: $x=\pm \sqrt{2}$)	y) $x^2(x+1)(x-1)=(2-x)^2+(x+4)x$	(Soluc: $x=\pm 2$)
m) $x^6+7x^3-8=0$	(Soluc: $x=1, x=-2$)		